Despre intervalul dinamic

1. Introducere, definitii

Intervalul dinamic (Dynamic Range in lb. engleza) reprezinta raportul dintre cea mai mare si cea mai mica valoare perceptibila sau masurabila a unei variabile, de exemplu a luminii. Intervalul dinamic se exprima pe scara logaritmica, in baza 10 sau in baza 2. Intervalul dinamic, fiind un raport, nu are unitati de masura in Sistemul International de Masuri si Greutati, totusi, se accepta unele atribute, pentru a preciza domeniul de utilizare. De exemplu, in fotografie se accepta denominarea in stopuri sau in indici de expunere.

In fotografie, intervalul dinamic se refera la raportul luminantelor zonelor cea mai stralucitoare, respectiv cea mai intunecoasa dintr-un cadru. Intre aceste limite se afla zone cu luminante intermediare. Masurarea intervalului dinamic al unei scene se realizeaza cel mai comod cu ajutorul unui exponometru spot; majoritatea exponometrelor au o scala gradata in indici de expunere.



Masuram spot zona cea mai luminoasa a unui cadru si obtinem, de exemplu, pentru cazul concret 13 I.E (punctul a din imaginea de mai sus). Repetam masurarea pentru zona cea mai intunecoasa a cadrului, si obtinem 5 I.E. (punctul b din imagine). Diferenta dintre cele doua valori ne da: 13 - 5 = 8 I.E. sau stopuri. Intervalul dinamic al scenei masurate este deci 8 I.E. Intervalul dinamic al unei scene variaza mult, in functie de tipul de iluminare. De exemplu, intr-o zi de vara, in jurul pranzului, cu cer senin, intervalul dinamic poate atinge si chiar poate depasi 12 IE, in timp ce intr-o zi de iarna, innorata, scade la 3 - 4 IE.

O a doua utilizare a termenului "interval dinamic" se refera la capacitatea unui substrat fotosensibil de a reproduce intensitatea luminoasa a unei scene, in mod proportional, in nivele de innegrire sau semnal electric. Limitarile tehnologice actuale conduc la incapacitatea substratelor fotosensibile de a reproduce corect orice scena. De exemplu, filmul negativ poate reproduce un interval dinamic de 9 I.E, filmul diapozitiv color 6 I.E. iar senzorii digitali din camerele foto intre 7 si 11 I.E., in functie de model.

Intervalul dinamic in diferite scene sau medii foto

Sursa / mediul	Interval dinamic (I.E.)
Zi de vara, cer senin, la pranz	12
Zi de iarna, innorat	3 - 4
Film negativ	9
Film diapozitiv color	6
Fotografie imprimata	6
Camera foto digitala compacta	7
Camera foto digitala D-SLR	8 - 9
Camera foto digitala pro	10
Camera foto digitala format mediu	11
Ochiul uman	11

Care este consecinta practica a acestei limitari? Tendinta generala de acceptare a unei fotografii reusite include, printre altele, dar cu relevanta in contextul actualului articol, un contrast ridicat dar cu pastrarea detaliilor atat in zonele luminoase ale scenei (lumini) dar si in cele intunecoase (umbre).

Daca intervalul dinamic al scenei este mai mic sau cel mult egal cu cel al substratului fotosensibil, atunci, o masurare corecta a expunerii va permite reproducerea proportionala a tuturor detaliilor din viata reala, in fotografie. Daca insa intervalul dinamic al scenei este mai mare decat cel al substratului fotosensibil, nu vom putea reproduce detaliile atat in lumini cat si in umbre. Daca alegem expunerea corecta pentru lumini, combinatia timp de expunere - diafragma nu permit sa treaca suficienta lumina care sa impresioneze substratul fotosensibil in zonele de umbre; detaliile din umbre nu vor putea fi inregistrate, datorita subexpunerii. Din contra, daca alegem expunerea corecta pentru umbre, combinatia timp de expunere - diafragma va permite trecerea unei cantitati prea mari de lumina in zonele de lumini, cu impresionarea pana la saturatie; detaliile din lumini vor fi innecate in zone arse. In aceste situatii va trebui sa sacrificam adica sa renuntam la reproducerea detaliilor din una sau alta dintre extremitatile intervalului dinamic. In aceste imprejurari, masurarea precisa a expunerii devine extrem de importanta, pentru a nu risca pierderi suplimentare de informatie.

2. Determinarea intervalului dinamic in practica

Determinarea corecta a expunerii nu face subiectul prezentului articol. Ne vom ocupa in continuare de determinarea (aproximativa) a intervalului dinamic pe care il poate reproduce camera noastra foto digitala.

2.1. Identificarea subiectului pentru test - avem nevoie de o suprafata uniform iluminata, daca e posibil cu o textura uniforma; de exemplu un perete tencuit. Iluminarea optima este asigurata de cerul de la Nord, nu lumina solara directa.

2.2. Alegem o zi senina sau, din contra, complet innorata, pentru a nu avea variatii de iluminare in timpul desfasurarii testelor.

2.3. Montatam aparatul pe trepied si ne apropiem de perete in asa fel incat intregul cadru sa fie cat mai uniform, dar vom avea grija ca umbra proprie sa nu fie purtata pe peretele ales ca subiect.

2.4. Comutam aparatul in modul prioritate de diafragma si punem la punct planul de focalizare (apasam declansatorul pe jumatate); declansam la diaframga selectata anterior si la timpul de expunere stabilit de procesorul camerei. In cazul testului de fata, la diafragma f:3,5 timpul de expunere calculat a fost de 1/125 sec.

2.5. Comutam focalizarea in modul manual, fara sa modificam punerea la punct.

2.6. Pornind de la parametrii de expunere determinati de procesorul camerei si care vor produce, teoretic, o imagine gri 18%, vom efectua doua serii de fotografii, una cu expunere treptat marita, o a doua serie cu expunere treptat scazuta.

2.7. Pentru prima serie, de 5 declansari, vom pastra constanta diafragma (f:3,5) si vom creste timpul de expunere astfel: prima: 1/60, a doua 1/30, a treia: 1/15, a patra 1/8 si a cincea: 1/4 sec.

2.8. Pentru a doua serie, tot de 5 declansari, vom pastra constanta diafragma (f:3,5) dar vom scurta timpul de expunere, astfel: prima: 1/250, a doua 1/500, a treia 1/1.000 a patra 1/2.000 si a cincea: 1/4.000 sec.

2.9. Dupa expunerea filmului, il prelucram fara nici un fel de compensare; daca fotografiem digital, salvam in format RAW si transformam imaginile in TIFF-uri fara nici o compensare.

2.10. In urma acestui experiment obtinem 11 fotografii: una, pe care procesorul camerei a considerat-o expusa corect, cinci fotografii treptat subexpuse si cinci fotografii treptat supraexpuse.

2.11. Asezam cadrele sau le vizionatm pe monitor, in ordinea luminozitatii, incepind cu cea mai luminoasa; in mod normal, aceasta fotografie este complet alba, datorita supraexpunerii masive; daca apar detalii in acest cadru inseamna ca au aparut erori la determinarea fotografiei "normale" si trebuie sa reluati de la punctul 4.

2.12. Trecem la urmatoarele cadre si marcam prima fotografia in care apar chiar si cele mai mici detalii in fotografie (in lumini). Aceasta este fotografia de referinta nr. 1 si a fost realizata cu timpul de expunere 1/6 sec.

2.13. Trecem apoi la urmatoarele imagini. Pe masura ce expunerea este mai mica, incep sa apara tot mai multe detalii in fotografiile noastre; una dintre aceste imagini este si cea pe care am luat-o ca referinta corecta pentru expunere.

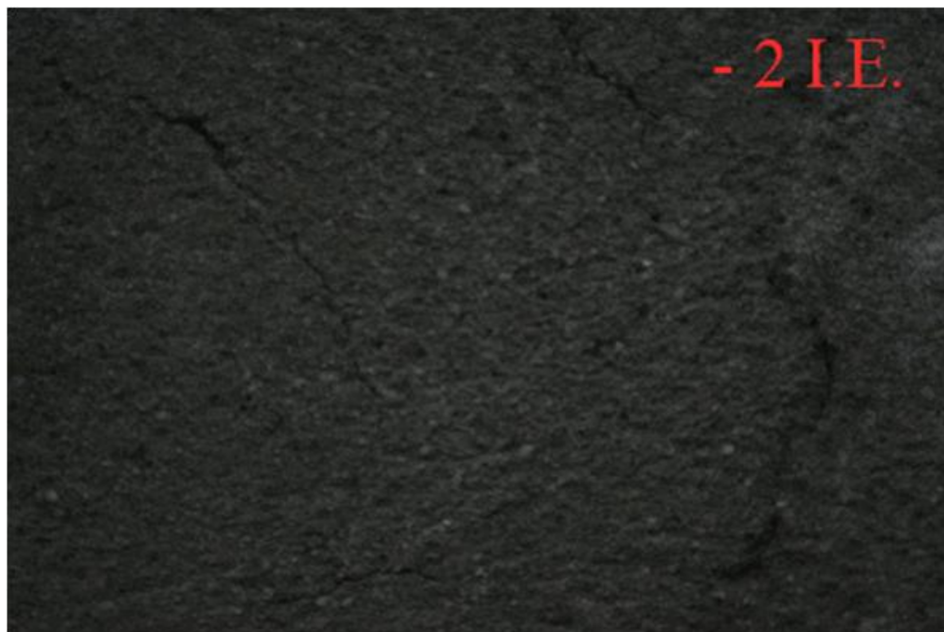
2.14. Una dintre imaginile din seria noastra va fi complet neagra, fara nici un fel de detalii. Revenim la fotografia realizata imediat inaintea ei, in care vom gasi totusi cateva detalii; aceasta a fost realizata cu timpul de expunere 1/2.00 sec.

2.15. Numaram in cate imagini avem detalii: 1/6, 1/15, 1/30, 1/60, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000 si ultima: 1/2000. Intre aceste imagini avem 8 intervale, deci camera foto digitala testata in acest articol are un interval dinamic de 8 IE.

- 5 I.E. Fara detalii

- 4 I.E. Primele detalii

- 3 I.E. Detalii bine vizibile

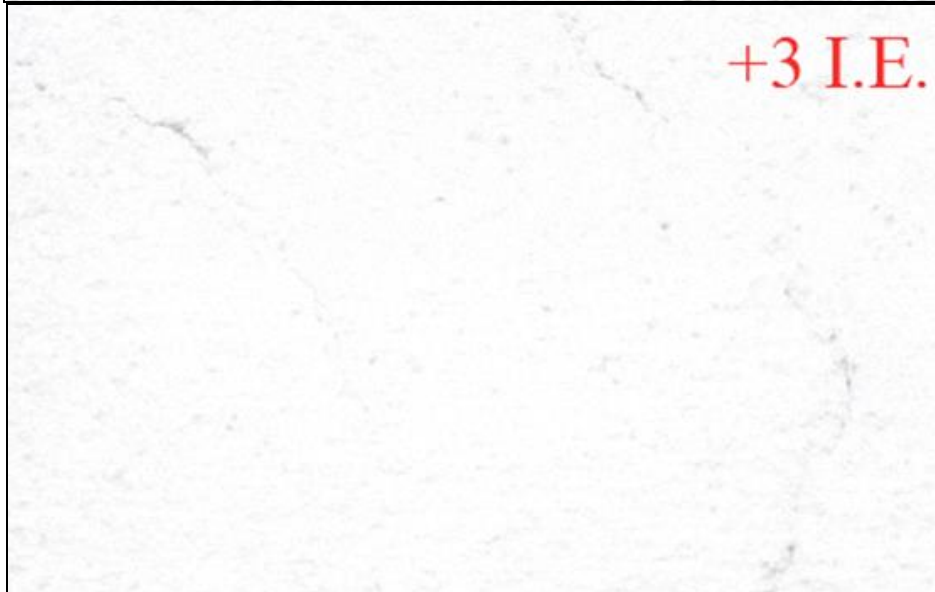

- 2 I.E.


- 1 I.E.


Expunerea corecta


+1 I.E.


+2 I.E.


+3 I.E.

+4 I.E. Ultimele detalii

+5 I.E. Detalii absente

Nota: datorita compresiei repetate RAW-JPEG-GIF unele detalii, vizibile in imaginile intiale, s-au pierdut.

3. Cum folosim in practica rezultatele testului nostru?

Dorim sa fotografiem un cadru de peisaj in asfintit. Cerul este inca luminat de ultimele raze ale Soarelui care aluneca repede dupa linia orizontului. Intr-un plan apropiat, cativa copaci, grupati intr-un zavoi, arata umbre adanci. Cat de mare este contrastul scenei si, mai ales, poate fi aceasta scena reprodusa corect intr-o fotografie luata cu camera foto / filmul pe care tocmai l-am testat?

Masuram cu un exponometru spot zona cea mai luminoasa din cadru (se poate masura si cu camera foto digitala, daca aceasta permite masurarea expunerii in modul spot). Obtinem urmatoarea pereche: timp de expunere 1/2.000, diafragma f:8 Masuram apoi zona cea mai intunecata din cadru (zonele de sub coronamentul copacilor

din zavoi). Aici, parametrii corecti de expunere sunt 1/30 la f:2 sau, ca sa putem face parametrii comparabili, f:8 (ca si in prima masuratoare) dar 1/2 sec. Intre cele doua valori de timpi de expunere numaram: 1/2, 1/4, 1/8, 1/15, 1/30, 1/60, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1.000 si 1/2.000 sec.

Intre zonele cele mai luminate si zonele cele mai intunecoase exista un interval de 10 I.E. Senzorul camerei noastre acopera doar 8 IE. Ce facem?

3.1. Daca avem la indemana, folosim un filtru gri in degrade care sa atenueze luminanta in zonele cerului si soarelui; un filtru care atenueaza 2 - 3 IE, este suficient pentru a reduce intervalul dinamic al scenei si a permite redarea fidela in fotografie;

3.2. Nu avem filtru degrade la indemana; sacrificam detaliile din umbre sau din lumini, in functie de intentia dorita pentru fotografia noastra, alegind perechea timp de expunere - diafragma care sa favorizeze umbrele sau, din contra, luminile. Pentru cazul de mai sus:

- expunerea pentru umbre: f:8, 1/30 sec.
- expunerea pentru lumini: f:8 1/125 sec.

3.3. Nu avem filtru degrade la indemana; putem fotografia mai multe cadre, cu bracketing la expunere si incerca acasa o combinare a luminilor dintr-o imagine cu umbrele din alta fotografie (HDR). Dar fotografia HDR este subiectul unui articol viitor.

Calin-Stefan Ragalie
martie, 2010